

# Potentiella framtida problem i Sverige med den invasiva arten malörtsambrosia, *Ambrosia artemisiifolia*

- En fördjupande studie om *Ambrosia artemisiifolia*

Potential future problems in Sweden with the invasive species  
common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*

- An in-depth study of *ambrosia artemisiifolia*

*Siri Wässing*



**Potentiella framtida problem i Sverige med den invasiva arten  
malörtsambrosia, *Ambrosia artemisiifolia***

-En fördjupande studie om *Ambrosia artemisiifolia*

Potential future problems in Sweden with the invasive species common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*

-An in-depth study of *Ambrosia artemisiifolia*

*Siri Wässing*

**Handledare:** Anders TS Nilsson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

**Btr handledare:** Lotta Nordmark, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

**Examinator:** Johannes Albertsson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap

**Kurskod:** EX0495

**Program/utbildning:** Trädgårdsingenjör:odling – kandidatprogram

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2018

**Omslagsbild:** *Ambrosia artemisiifolia* av Andreas Rockstein (CC BY-SA 2.0). <https://flic.kr/p/LdZSHr>

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Invasiv art, *Ambrosia artemisiifolia*, klimtförändringar, genetiska variationer, anpassning, förebygga, bekämpa, Common ragweed, allergen pollen, jordbruk

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

## Förord

Jag har egentligen vetat vad en invasiv växt är ända sen jag var en liten flicka utan att veta att det heter just så. Varje sommar har vi åkt till min farmor som bor på Onsalahalvön på västkusten. När vi skulle gå till båten för att åka till Malö passerade vi alltid ett stort parti Jättebjörnlokor och pappa sa alltid att vi skulle akta oss och inte vidröra dem på grund av dess giftiga växtsaft. På något sett har dessa minnen planterat ett intresse och en största respekt för växter som inte hör hemma här.

Under mina tre år på Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) har jag kommit i kontakt med uttrycket invasiv art och fått grundläggande kunskaper i ämnet. Så, när jag satte mig ner för att fundera på vad jag ville skriva om i kandidatarbetet var det i vanlig ordning en massa ämnen som fångade min uppmärksamhet. Det tog det sin lilla tid men när jag väl hade bestämt mig kändes det helt rätt.

Först och främst vill jag ge ett stort tack till min handledare Anders TS Nilsson som under arbetets gång stöttat mig när det känts motigt och inspirerat mig till att hela tiden fortsätta. Jag vill även rikta ett varmt tack till nära och kära, som med sina synpunkter och uppmuntrande kommentarer förmedlat hopp om att jag en vacker dag kommer att bli färdig.

Siri Wässing

Maj 2018

## Sammanfattning

Malörtsambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) är en växt som härstammar från Nordamerika där den är ett utbrett problem inom jordbruket. För pollenallergiker är malörtsambrosian en av de växter som orsakar störst problem i Nordamerika. De senaste decennierna har malörtsambrosian kommit att bli en invasiv art i stora delar av Europa, där den anses vara en av de mest problematiska växterna, dels i skördeförluster, dels för folkhälsan. I Sverige har den inte lyckats etablera sig på grund av den tidiga frosten som gör att plantan inte hinner sätta frön. Än så länge förekommer arten endast som enstaka individer eller som tillfälliga populationer. Dessutom är malörtsambrosia en kortdagsväxt som vill ha en nattlängd på minst 8 timmar för att kunna inducera blomning, dagsförhållandet som vi inte har här uppe på våra breddgrader. Det finns dock skäl till att oroa sig för en framtida spridning och utbredning här i Sverige. Om den nuvarande klimatutvecklingen fortgår kommer slutet på vegetationsperioden förlängas med upp till 25 dagar till år 2100, vilket kommer gynna malörtsambrosians frösättning då hösten blir längre. Forskare har också hittat populationer i Tyskland som är anpassade till nordligare breddgrader. Studier har visat att dessa populationer har kunnat fullfölja sin livscykel här i Sverige. Ytterligare ett orosmoment är den stora importen av fågelfrön med infekterade frön från malörtsambrosian. Slutligen har malörtsambrosians pollen en förmåga att transporteras otroligt långa sträckor vilket gör att den kan påverka människors hälsa långt ifrån sin växtplats.

I många länder är utbredningen av malörtsambrosian så stor att åtgärder såsom förebyggande och mekaniska åtgärder blivit verkningslösa. För att förhindra en framtida utbredning i Sverige krävs förebyggande åtgärder i form av medvetenhetskampanjer, spridning av information via sociala medier och inrapportering till Artportalen. På grund av dess förmåga att hålla livsdugliga frön upp till flera decennier i marken är det viktigt att allmänheten nås av kunskapen om att så fort man ser en malörtsambrosia ska den tas bort.



## Abstract

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) is indigenous to North America where it is a widespread problem in agriculture. For people with pollen allergies, common ragweed is by far the plant which causes the biggest allergic problem in North America. Over the last few decades, common ragweed has become an invasive species in large parts of Europe. It is considered to be one of the most problematic plants, resulting in loss of harvest as well as affecting the health of the population negatively. It has not been able to establish itself in Sweden due to the early frost which causes the plant not to set seed. So far, the species occurs only as single plants or as temporary populations. In addition, common ragweed is a short-day plant that requires long nights of at least eight hours to induce bloom formation, time conditions that don't exist at our latitudes. However, there are reasons to worry about the future spread and expansion here in Sweden. If the current climate policy continues, the end of the plant period will be extended by up to 25 days to the year 2100, something that will benefit the seed set of common ragweed. Researchers have also found populations in Germany that are adapted to northern latitudes. Studies have shown that these populations have been able to complete their life cycle here in Sweden. Another concern is the large import of bird seeds that are infected with seeds from common ragweed. Finally, pollen from common ragweed has the ability to migrate incredibly long distances which will potentially affect human health far away from where the plants are growing.

In many countries, the spread of common ragweed is so massive that measures like prevention and mechanical measures have become ineffective. To prevent future spread in Sweden, proactive measures are required in the form of awareness campaigns, dissemination of information via social media and reporting to Artportalen. Due to its ability to maintain viable seed for several decades in the ground, it is important that the public is provided with information that any ragweed must immediately be removed.

# Innehållsförteckning

Förord

Sammanfattning

Abstract

<b>1. Inledning</b>	1
1.1 Inledning	1
1.2 Syfte	2
1.3 Frågeställningar	2
1.4 Avgränsning	2
<b>2. Metod</b>	2
<b>3. Resultat</b>	3
3.1 Invasiva arter	3
3.2 Malörtsambrosians biologi	4
3.3 Utbredning och spridning	6
3.3.1 Fågelfrön	7
3.3.2 Habitat och andra spridningsvägar	7
3.3.3 Spridning av pollen	8
3.4 Klimatförändringar	8
3.5 Problem kopplade till malörtsambrosia	12
3.5.1 Jordbruk	12
3.5.2 Allergen pollen	12
3.5.3 Herbicidresistens	14
3.6 Anpassning	15
3.7 Åtgärder	17
3.7.1 Exempel från länder	18
3.7.2 Användning av teknologi	19
3.7.3 Förebygga	19
3.7.4 Bekämpa	22
3.7.5 Samarbete mellan länder	24
3.7.6 Herbicider	26
3.7.7 Biologisk kontroll	26
<b>4. Diskussion</b>	28
<b>5. Slutsats</b>	32
<b>6. Referenser</b>	33
6.1 Muntliga källor	40
6.2 Figurer	40



# 1. Inledning

## 1.1 Inledning

Malörtsambrosia är en av de arter som världen över orsakar stora allergiska problem och betydande skördeförluster och som i Europa är ett förväntat växande problem (Buttenschøn et.al, 2009). Ekonomiska förluster i Europa kopplad till enbart malörtsambrosia uppskattades år 2015 ligga på ca 4.5 miljarder euro (EPPO, 2015). Malörtsambrosia har potential till att invadera nya livsmiljöer bland annat på grund av urbanisering och storskaligt jordbruk (Buttenschøn et.al, 2009). En förändring av klimatet och den storskaliga importen av fågelfrön ger malörtsambrosian ytterligare möjlighet till utbredning. En effekt av klimatförändringarna är längre odlings säsonger och arter som man till en början ansett vara oförmögna att etablera sig kan med ett förändrat klimat expandera och inkräkta på nya habitat (Jonsson et.al, 2015). En förändring av klimatet kan komma att gynna framför allt senblommande ettåriga växter såsom malörtsambrosian som kommer kunna expandera sitt utbredningsområde menar Cunze et.al (2013). Malörtsambrosia finns med på listan "100 of the worst" på webdatabasen Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE) som har finansierats av den Europeiska kommissionen (DAISIE, 2018). Listan presenterar arter som har stor inverkan på biologisk mångfald, ekonomi och hälsa.

Många växter är kortdagsväxter och kräver långa nätter för att kunna börja blomma vilket gör det svårt att på nordliga breddgrader få goda livsbetingelser (Scalone et.al, 2016). I de norra delarna av Europa påträffas vanligtvis malörtsambrosian som en tillfällig introduktion från bland annat fågelfrön men klimatet gör det svårt för arten att bilda stora populationer (Buttenschøn et.al, 2009). För att lyckas med att utvidga sin spridning till områden som idag är utanför en växts "bekväma" zon krävs en anpassning, något som har upptäckts i populationer hos malörtsambrosian (Scalone et.al, 2016)

Malörtsambrosia är näst intill omöjlig att kontrollera när den väl har lyckats etablera sig och därför gäller det att agera i tid och på rätt sätt för att hindra en invasion (Bullock et.al, 2010).

## 1.2 Syfte

Syftet med denna uppsats är att undersöka vilka olika faktorer som påverkar en potentiell framtida utbredning för malörtsambrosian (*Ambrosia artemisiifolia*). Syftet är även att beskriva de problem som arten orsakar samt redogöra för vilka åtgärder som kan bli aktuella för att förhindra dess spridning.

## 1.3 Frågeställningar

- Vilka problem ställer malörtsambrosian till med?
- Vilka faktorer orsakar en förmodad framtida utbredning för malörtsambrosian?
- Vilka åtgärder finns för att motverka utbredning?

## 1.4 Avgränsningar

Detta arbete fokuserar på problem som malörtsambrosian orsakar människan. I uppsatsen ryms därför inte i vilken utsträckning den biologiska mångfalden påverkas.

## 2 Metod

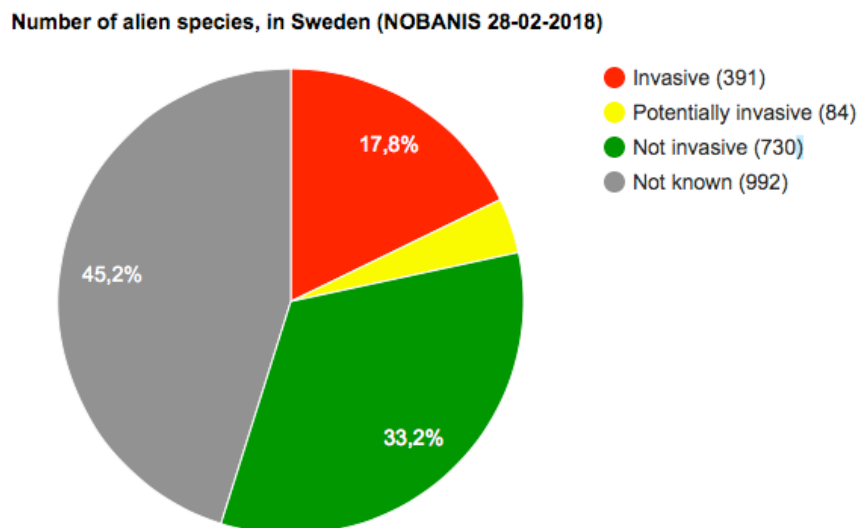
För att söka information har jag använt mig av bland annat bibliotekets sökguide, web of science och Google Scholar. För att få tag på ytterligare information valde jag att utföra en intervju med Lars Andersson som är professor i ogräsbiologi på SLU. Han kunde ge mig mer fördjupad information angående studier som har undersökt om det finns nord-sydliga populationer som även skulle klara sig för våra breddgrader.

På SMHI:s hemsida har jag med hjälp av ett scenario som har tagits fram av Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) fått fram klimatscenarier om hur kommande vegetationsperioder kan komma att förändras. Jag valde RCP 4,5 som är ett mellanscenario där strategier finns för reducerade växthusutsläpp.

### 3. Resultat

#### 3.1 Invasiva växter

Växter, svampar, djur och mikroorganismer som med hjälp av människan introduceras till ett nytt geografiskt område, som är utanför artens naturliga utbredningsområde kallas för främmande arter (Naturvårdsverket, 2017a). Med hjälp av människan skapas möjligheter för arter att spridas som inte annars hade varit möjligt på naturlig väg (Naturvårdsverket, 2017b). Till en början kan avsikten vara att skapa nytta av olika slag (Naturvårdsverket, 2017a). Över tid kan det emellertid leda till att arten börjar konkurrera ut den inhemska florin och faunan, störa ekosystem och den biologiska mångfalden samt skapa problem för samhället, både ekonomiskt och för enskilda personers hälsa (Naturvårdsverket, 2017c). Invasiva arter kan ställa till med stora ekonomiska problem, kostnaden har beräknats ligga på 1,1 - 4,5 miljarder kronor årligen i Sverige (Aronsson, 2017c). På land och i vatten har ungefär 2000 främmande arter lyckats etablera sig i Sverige och för varje år stiger den siffran (Länsstyrelsen, 2018). Av dessa arter orsakar cirka en fjärdedel problem för människan och naturen, så kallade invasiva arter (Länsstyrelsen, 2018), se figur 1. Nya arter påträffas med jämna mellanrum här i Sverige och utöver de som tagits hit med hjälp av människor finns det arter som med egen kraft lyckats ta sig hit (Aronsson, 2017a).



**Figur 1.** Nobanis, 2018. Procentuell fördelning över invasiva arter, icke invasiva arter samt ospecificerade.

För att en art ska ha möjlighet till spridning är det flera faktorer som spelar in (Naturvårdsverket, 2017c). Med hjälp av transportfordon, containers, diverse varor såsom fågelfrön och gods från utlandet kan invasiva arter föras in till ett nytt ställe av misstag. Den oavsiktliga införseln av nya arter ökar i och med den globala handeln och att människor reser mer. Att utrota arter som har fått fäste över stora arealer är inte en enkel uppgift och tydliga exempel på denna problematik är jättelokan och tromsölokan som båda med sin växtsaft kan ge svåra hudskador (Naturvårdsverket, 2017c).

Förutom att människan fungerar som en effektiv spridningsvektor kan hon även underlätta etablering av redan introducerade arter genom att ändra det inhemska habitatet (Genton et.al, 2005). Utvecklingen till ökad konkurrensförmåga kan delvis bero på att införda arter har möjlighet att undvika många av sina fiender genom att introduceras till ett helt nytt område. Resurserna kan sedan omlokaliseras till att öka tillväxten eller reproduktionen (Genton et.al, 2005).

### **3.2 Malörtsambrosians biologi**

Malörtsambrosia är en ettårig växt som förökar sig genom spridning av frön (Basset & Crompton, 1975). Arten tillhör familjen Asteraceae och ingår i släktet *Artemisia* (malörter) (Ogräsrådgivaren, 2018). Livskraften och förmågan att anpassa sig till nya miljöer är stor hos släktet malörter (Parkhomenko et.al, 2005). Befruktningen av malörtsambrosia sker med hjälp av vinden och äger rum genom självpollinering då arten har både han- och honblommor, således kan även enskilda plantor befrukta sig själva (Buttenschøn et.al, 2009). De enkönade blommorna sitter i skilda blomkorgar där honblommorna sitter var för sig vid bladvecken i skålformade korgar, se figur 2, nr 1 och hanblommorna bildar toppställda långa axlika klasar där de sitter flera i varje korg, se figur 2, nr 2 (Naturhistoriska riksmuseet, 2000). I den honliga blomkorgen sitter frukten innesluten. Frukterna är ovala och kan bli 2,5 mm breda och över 3,5 mm långa (Basset & Crompton, 1975). Frukterna har flera små horn runt om samt en mitt ovanpå, se figur 3. Bladen är dubbelt parflikiga med smala flikar, sammansatta och sitter motsatt nedtill och strödda upptill, se figur 2 (Naturhistoriska riksmuseet, 2000 & Buttenschøn et.al, 2009). Vita nerver syns på bladen, vilka är ljusgröna på båda sidor (Buttenschøn et.al, 2009). På en fullvuxen planta börjar en tät förgrening redan vid basen med

en stjälk som är upprätt, rödaktig, rund och hårig (Ogräsrådgivaren, 2018). Stjälken blir ca 1 meter hög och den bryts lätt av (Naturhistoriska riksmuseet, 2000 och ogräsrådgivaren, 2018). Groningen börjar i april och blomningen startar i ett spann från juli fram till hösten då frosten kommer (Buttenschön et.al, 2009). Malörtsambrosian har en stor frö produktion och en enda individ kan bilda från 30 000 till 100 000 stycken frön (EPPO, 2000). En enda individ kan producera mer än 45 gram pollen per år och i ett gram finns upp till 35 miljoner pollenkorn (Bohren, 2008a). Den vanligaste förväxlingen som sker är med gråbo som också är en *Artemisia*-art (Ogräsrådgivaren, 2018).



**Figur 2.** Figuren visar en avtecknad malörtsambrosia. På bilden syns honblommorna i bladvecken (nr 1) och hanblommorna bildar ett ax (nr 2). Ambrosie á feuilles d'armoïse av Biodiversity heritage library, 2011 (CC By 2.0).



Malörtsambrosia trivs bäst i soliga och torra förhållanden och när temperaturen överstiger 10 grader på natten (Dahl et.al, 1999). Arten växer speciellt bra på öppen mark där det finns en god växtnäringstillgång och ett konkurrenssvagt växtbestånd (Ogräsrådgivaren, 2018). Strukturen på jorden verkar ha mindre betydelse vid etablering, däremot gynnas den av ett tjockare lager organiskt material (Butters et.al, 2009). Beroende på habitat och storlek kan en enda planta ge ifrån sig över en miljard pollenkorn (Fumanal et.al, 2007). Mängden pollen som produceras beror på storleken på plantan i början av blomningen. Förutom att arten kan producera en riklig mängd pollen har den ett effektivt spridningssätt där pollenkornen slungas ut ur ståndarknapparna (Butters et.al, 2015).



**Figur 3.** Figuren visar frön från malörtsambrosia. Seed Pile (Closer) av Pawpaw67 (CC BY-SA 2.0)

### 3.3 Utbredning och spridning

Malörtsambrosia kommer från Nordamerika och redan på 1700-talet förekom arten i botaniska trädgårdar runt om i Europa (Ogräsrådgivaren, 2018). År 1866 rapporterades det första fyndet av malörtsambrosia i Lund (Naturhistoriska riksmuseet, 2000). Malörtsambrosia blev ett problematiskt ogräs under 1900-talet när den oavsiktligt infördes via handelsutbyte och genom amerikanska trupper under första och andra världskriget (Ogräsrådgivaren, 2018).

Arten kom att bli en utbredd invasiv art med början i Sydeuropa (Cunze et.al, 2013). Nu har artens utbredningsområde breddats och sträcker sig till flera länder i Central-och Nordeuropa. Ungern anses vara kärnområdet för växten och exempel på andra länder där den fått utbredning är Ukraina, Ryssland, Kroatien, Rumänien, Serbien, Italien och Frankrike (Rhône-dalen) (Ogräsrådgivaren 2018. och Šikoparija et.al, 2013). Malörsambrosian har förutom Europa lyckats med utbredning till delar av Asien, Sydamerika, Sydafrika och Australien (Zhao et.al, 2015). Studier har visat på att utbredningen av malörtsambrosia har berott på en introduktion från olika regioner från Nordamerika (Scalone et.al, 2016). Den globalt omfattande och expanderande handeln ökar risken för spridning och invasion av malörtsambrosian (Buttenschön et.al, 2009).

### **3.3.1 Fågelfrön**

Malörtsambrosian är på frammarsch i Sverige i och med den stora importen av fågelfrön (framför allt solros) som sker, bland annat från Ungern (Ogräsrådgivaren, 2018). Importerade fågelfrön är idag den största källan till spridning i Skandinavien (Scalone et.al, 2016). Ett vanligt habitat för malörtsambrosian skapas under fågelbord i hemträdgårdar som en följd av importen av fågelfrön. (Andersson, 2018).

### **3.3.2 Habitat och andra spridningsvägar**

Utöver hemträdgårdar i Sverige finns malörtsambrosian på störda habitat så kallad ruderalmark som ödemarker, järnvägar, odlad- såväl som oanvänd odlingsmark (Ogräsrådgivaren, 2018). Artens spridning beror inte bara på fågelfrön utan även på förorenade jordbruksmaskiner, transporterad jord och transportfordon (Bullock, et.al, 2010). Transport och förflyttning av jord sker ofta på byggarbetsplatser som därmed också blir en av de vanligaste habitaterna (Buttenschön et.al, 2009). På soptippar kan arten bli kraftigare på grund av att där finns gott om kväve samt av värmen som uppstår vid nedbrytningen av det biologiska materialet (Andersson, 2018). Fröna kan också spridas långa distanser längs med åar (Chun et.al, 2010). Men enligt buters et.al (2015) har frön från malörtsambrosian en begränsad möjlighet att spridas naturligt med vind då de är 2-4 mm stora. Spridningen av malörtsambrosia i förädlad boskapsfoder är oansenlig då fröna under bearbetningen (t.ex slipning, oljeutvinning och uppvärmning) förlorar sin livsduglighet (EFSA, 2010).

### 3.3.3 Spridning av pollen

Enligt Šikoparija et.al (2013) har pollen från malörtsambrosian förmågan att färdas långa sträckor med vinden, vid soliga och varma förhållanden under högtryck, när pollenproduktionen är som högst i slutet av sommaren. För att pollenkorn ska kunna transporteras norrut till Skandinavien från Donaubäckenet, som är ett område i Sydöstra Centraleuropa, krävs dessa speciella förhållanden (Šikoparija et.al, 2013). Flera studier visar på att uppmätta pollenkoncentrationer beror på långväga transporter från andra länder (Bullock et.al, 2010). I Estland och Litauen har uppmätta koncentrationer av pollen från malörtsambrosian orsakats av stora luftflöden från Ukraina och Ryssland. I en studie gjord av Smith et.al (2008) fann forskarna pollenkorn från malörtsambrosian i Polen och de kom fram till att de troligtvis transporterats från Ungern och Slovakien. En av anledningarna är att malörtspollen transporteras relativt snabbt då storleken på pollenkornen endast är 18-22 µm (Dahl et.al, 1999).

## 3.4 Klimatförändringar

Med klimatförändringarna kommer arter som idag inte haft kapacitet att etablera sig och bli invasiva i det svenska klimatet ha större potential att lyckas med det framöver (Aronsson, 2017b). Högre halter av CO<sub>2</sub> i atmosfären är en av omständigheterna som leder till selektionstryck (Nationalencyklopedin, 2018). Trycket leder till ett naturligt urval hos organismer som påverkar dess överlevnadsförmåga. Det urval av individer som klarar av de nya livsbetingelserna bäst kommer ha större chans att överleva (Andersson et.al, 2007).

I länder med varmttempererat och tropiskt klimat är problemen med invasiva främmande arter oftast störst (Aronsson, 2017b). Risken för att en främmande art ska få fäste ökar drastiskt med höga temperaturer. I Centraleuropa finns det problematiska arter som ännu inte hunnit få fäste i Sverige, något som kan komma att ändras vid kommande klimatförändringar (Aronsson, 2017b).

En ökad mängd koldioxid i vår atmosfär leder till ett förändrat klimat och en av de tydligaste effekterna som påverkar växter är en förlängning av växtsäsongen med en tidigare vår och en

senare höst (Rogers et.al, 2006). I en studie som Root et.al (2003) gjorde med information från 143 andra studier kom forskarna fram till att de fenologiska skiftena var större vid högre latitud. Fenologin står för vilken tid på året eller ett specifikt datum en företeelse inträffar, såsom första blomningen, hösttecken, snöfall (SMHI, 2017). Den stora skillnaden visar att det är högst troligt att arter vid högre breddgrader reagerar mer på en intensiv temperaturhöjning (Root et.al, 2003).

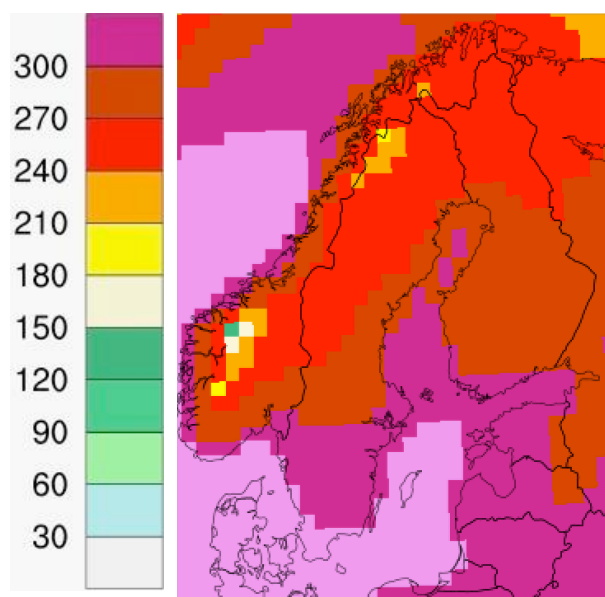
I en studie som Cunze et.al (2013) gjorde ville de ta reda på hur de förväntade klimatförändringarna skulle påverka en kommande utbredning av malörtsambrosian. De använde sig av ENM (ecological niche modelling) som är en framgångsrik metod för att uppskatta nuvarande och framtida möjliga fördelningar av djur- och växtarter (Cunze et.al, 2013). I ENM används aktuell information om förekomsten av en art samt miljöförhållandena på ett visst ställe. De jämförde dagens utbredning av malörtsambrosia under rådande klimatförhållanden med nio olika miljöscenarier för att se den potentiella utbredningen under framtida klimatförhållanden. Enligt Cunze et.al (2013) kommer klimatförändringen att öka utbredningen av malörtsambrosian. Andersson (2018) menar att kommande klimatförändringar kommer att gynna förutsättningarna för invasiva arter men att det finns fler faktorer som kan påverka.

Flera studier visar att en förhöjd CO<sub>2</sub>-koncentration ökar pollenproduktionen samt tillväxten hos malörtsambrosian (Zhao et.al, 2015 och Rogers et.al, 2006). I en studie gjord av Wayne et.al (2002) kom forskarna fram till att pollenproduktionen ökades med 61 % vid en fördubbling av CO<sub>2</sub> koncentrationen. Resultatet indikerar att nuvarande scenarier av global uppvärmning kommer leda till en betydande ökning av allergen pollen från malörtsambrosia (Wayne et.al, 2002).

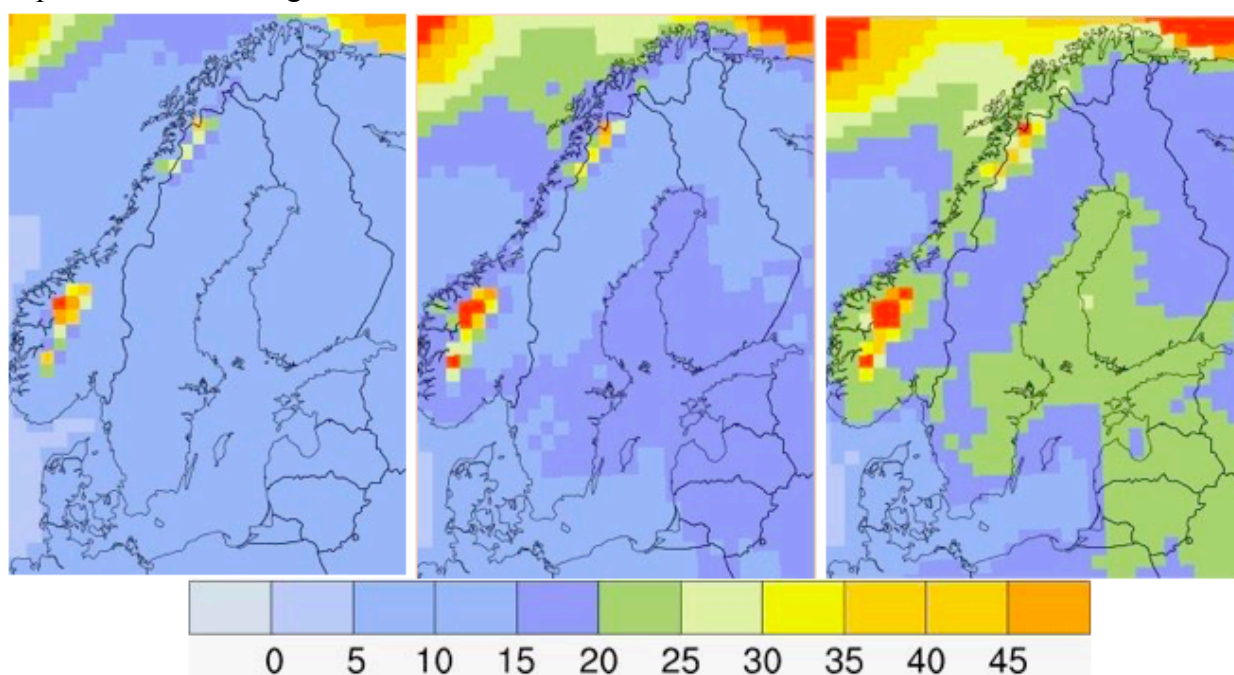
År 2013 presenterade Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), som är FN:s klimatpanel, sin femte utvärderingsrapport där forskare tagit fram olika scenarier (SMHI, 2013). Scenarierna visar på olika utvecklingsbanor för koncentrationen av växthusgaser i atmosfären fram till år 2100. Syftet med de olika scenarierna är att åskådliggöra den tänkbara klimatutvecklingen som till största del beror på halten växthusgaser i atmosfären. Ökningar av växthusgaser ger olika värden på så kallad strålningsdrivning som uttrycks i W/m<sup>2</sup>. De utvecklingsbanor som tagits fram kallas för “representative concentration pathways” med

förkortning RCP. De scenarion som tagits fram är RCP 2,6, 4,5 och 8,5 där 2,6 står för en kraftfull klimatpolitik med mindre växthusutsläpp och 8,5 som står för ökade växthusutsläpp.

I figur 5 används RCP 4,5 som är ett framtida scenario där koldioxidutsläppen ökar fram till 2040 och strategier för minskning av växthusutsläpp ger en strålning som stabiliseras vid 4,5 W/m<sup>2</sup> före år 2100. För att nå dessa siffror krävs bland annat en kraftfull klimatpolitik, en befolkningsmängd under 9 miljarder, större skördar och lägre energiintensitet. I figur 5 kan man utläsa att vegetationsperiodens slut i Sverige kommer att förlängas med 10-25 dagar fram till år 2100. Figur 4 visar på hur långt vegetationsperioden stäcker sig in på hösten i Sverige under ett år. Förändringar är svåra att förutse därför valdes RCP 4,5 som är ett mellanscenario.



**Figur 4.** Modifierad figur från SMHI. Vegetationsperiodens slut år 1971-2000. Siffrorna representerar antal dagar.



**Figur 5.** Modifierad figur från SMHI. Förändring av vegetationsperiodens slut för scenario RCP 4,5. Siffrorna representerar antal dagar. **Till vänster:** Beräknad förändring av vegetationsperiodens slut år 2011 – 2040. **Mitten:** Beräknad förändring av vegetationsperiodens slut år 2041 – 2070. **Till höger:** Beräknad förändring av vegetationsperiodens slut år 2071 – 2100.

### 3.5 Problem kopplade till malörtsambrosia

Malörtsambrosia utgör idag ett stort problem världen över (Scalone et.al, 2016). Arten ses som en av de mest problematiska växterna i Europa, dels för enskilda personers hälsa, dels i skördeförluster där de grödor som berörs mest är majs och solros (Genton et.al, 2005). Andra grödor som kan drabbas är potatis, sojaböna, ärtor, sockerbetor, smågrödor, tobak, pumpor, raps, vingårdar, fruktträdgårdar, fältgrönsaker (Bullock et.al, 2010). I de flesta länder där malörtsambrosia har ett stort utbredningsområde rankas den som en av de största ogräsproblemen. Det man först ska oroa sig över är att malörtsambrosian kan bli ett folkhälsoproblem om den etablerar sig i Sverige menar Andersson (2018) och att längre fram kan den orsaka problem i åkermark här men att steget dit är längre. Först måste den hinna sätta frön innan skörd vilket den skulle ha svårt att hinna göra idag då den sätter frön så sent samt att frosten kan hinna komma innan (Andersson, 2018).

#### 3.5.1 Jordbruk

Det är hos kulturer som skördas sent, såsom sockerbetor och majs, som den skulle kunna bli ett problem i Sverige i framtiden. Stora kulturer av ovannämnda grödor ökar kapaciteten för malörtsambrosian att breda ut sig (Andersson, 2018). Då malörtsambrosian tillhör samma familj (*Asteraceae*) som solros försvårar det användningen av kemisk bekämpning i solrosodlingar. Tidigt på säsongen konkurrerar majs dåligt med ogräs vilket gör det lättare för malörtsambrosia att ta plats (Andersson, 2018). Malörtsambrosian gynnas av vegetation som med jämna mellanrum slås av eller rörs om och vid trädor kan fröbanken hinna bli mycket stor på bara några år (Andersson, 2018). Kommer malörtsambrosian in i åkermark kan den allvarligt reducera avkastning och själva skörden försvåras. Det har rapporterats in avkastningsförluster på >50% (Bullock et.al, 2010). Plantan konkurrerar kraftigt med den odlade grödan om vatten och näringsämnen (EPPO, 2000).

#### 3.5.2 Allergen pollen

Arten producerar allergent pollen i stor omfattning, upp till 12% av jordens befolkning idag uppskattas lida av allergi från malörtsambrosia, en siffra som förväntas stiga (Cunze et.al, 2013 & Buters et.al, 2015). I Schweiz ökade känsligheten för malörtsambrosia från 29,3 % år 1991 till 30,2 % år 2002 (Bullock et.al, 2010). Den ökade känsligheten gäller inte bara för

malörtsambrosia utan även för andra allergener (Bullock et.al, 2010). Människor som är allergiska mot malörtsambrosia är ofta allergiska mot andra vanliga pollengenererande familjer såsom Poaceae och Asteraceae (Bullock et.al, 2010). I USA är arten den växt som är orsaken till de värsta problemen hos pollenallergiker och astmatiker (Zhao et.al, 2015). Över 20 % av amerikanerna är känsliga mot pollen från malörtsambrosia (Buters et.al, 2015). I Kroatien anser forskare att malörtsambrosia är den mest allergiframkallande pollen arten (Bullock et.al, 2010). Pollen från plantan orsakar ögonirritation, astma och hösnuva (Andersson, 2016). Klassiska symptom som uppkommer vid hösnuva är kli i näsan, nysningar, rinnande näsa och irriterade ögon (Buters et.al, 2015). Plantan kan även orsaka kontakteksem vid direkt kontakt (Scalone et.al, 2016). Det har rapporterats att så låga pollenkoncentrationer som 5-20 pollenkorn/m<sup>3</sup> kan vara tillräckligt för att känsliga patienter ska visa symtom (Oswalt and Marshall, 2008). Som jämförelse ger gräs allergiska reaktioner vid ca 15 pollenkorn/m<sup>3</sup> och björk vid ca 30 pollenkorn/m<sup>3</sup> (Buters et.al, 2015).

Av Sveriges befolkning lider idag 40 % av alla allergiker av pollenallergi (Allergiguident, 2018). Pollensäsongen börjar redan på våren med bland annat björk, fortsätter sedan under sommaren med gräs och avslutas på sensommaren med bland annat gråbo som är släkt med malörtsambrosian (Allergiguident, 2018 & Naturhistoriska riksmuseet, 2014). Utsläpp av pollen från malörtsambrosia är som högst i Sverige under september (Dahl, et.al 1999). Många av de som är allergiska mot gråbo, är även känsliga mot malörtsambrosia. Den beräknade korsreaktiviteten mellan malörtsambrosia och gråbo beräknas ligga på 50 % (Dahl et.al, 1999).

Som nämnts ovan har det konstaterats att en ökad exponering av pollen från malörtsambrosia ökar nivån av känslighet (Buters et.al, 2015). För att människor ska kunna utveckla en känslighet krävs det ofta några år av exponering. Det har rapporterats att graden av känslighet var större i områden med en etablerad population än i nyligen invaderade områden (Buters et.al, 2015). I en studie som utfördes under en 20-årsperiod fick forskarna fram resultat som visade på att det tog några år av exponering av höga pollenkoncentrationer för att utveckling av allergi för malörtsambrosia skulle ske (Tosi et.al, 2011). Enligt prognoser av Lake et.al (2017) kommer de största proportionella ökningarna ske i områden där känsligheten mot pollen från malörtsambrosia är mindre utbredd idag.



Det är viktigt att de med allergiska problem uppsöker vård i tid och får rätt behandling (Buters et.al, 2015). Vid felaktiga eller otillräckliga behandlingar kan allergin efter några år utvecklas till astma istället.

Människor i städer löper större risk att påverkas av pollen som i sin tur kan leda till astma då där ofta finns mer luftföroreningar i form av kväveoxid (Bullock et.al, 2010). Ytterligare en orsak till varför människor i städer ofta påverkas mer är på grund av de många olika störda livsmiljöerna i städerna där malörtsambrosia trivs bäst, samt att pollensäsongen kan börja tidigare då temperaturen ofta är högre där (Ziska et.al, 2003).

Redan i slutet av 1990-talet tyckte forskare i Sverige att det fanns skäl till att börja diskutera risken för framtida problem för pollenallergiker (Dahl et.al, 1999). Under åren 1996-1998 började blommande exemplar av malörtsambrosia bli vanligt och det uppmättes så pass höga pollenvärden att det kunde befaras ge känsliga pollenallergiker måttlig symtom (Dahl et.al, 1999). I början av augusti år 2014 påträffades vid flera mätstationer runt om i Sverige pollenkorn från malörtsambrosia (Naturhistoriska riksmuseet, 2014). Pollenkornen var inte många men förvåningen var stor då de tidigare år inte så ofta påträffats samt att de inte brukar förekomma så tidigt som i början av augusti. Med hjälp av sydostliga vindar hade troligtvis pollenkornen transporterats från Ungern eller Rumänien (Naturhistoriska riksmuseet, 2014). I Polen och de baltiska länderna har höga koncentrationer av pollen rapporterats komma ifrån Ungern och Ukraina (Starfinger, 2009). Pollenkornen har rapporterats allergiframkallande trots att de har transporterats långa avstånd. För de som lider av allergin är den medicinska kostnaden hög och en framtida utbredning av malörtsambrosian kommer att öka kostnaderna ännu mer (Cunze et.al, 2013). Läkemedel som används mot andra pollenallergier fungerar även mot malörtsambrosian (Bullock et.al, 2010).

### **3.5.3 Herbicidresistens**

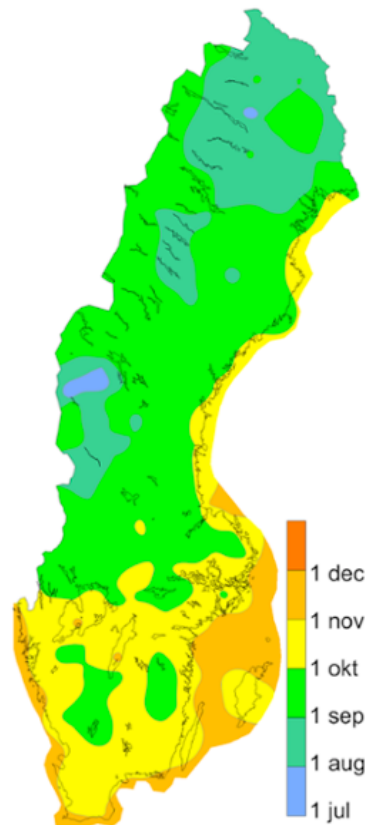
Glyfosat har kommit att bli den globalt mest använda herbiciden då den förutom att vara effektiv är bra ur en ekonomisk aspekt (Powles, 2008). Användningsområdet är stort, förutom i jordbruk används glyfosat i bland annat rekreationsområden samt stads- och industriområden (Powles, 2008). I USA har resistens mot glyfosat blivit ett stort ekonomiskt problem där en av de betydande ogräsen är malörtsambrosia (Heap, 2014). Andra grupper av herbicider som

malörtsambrosian har utvecklat resistens mot är ALS inhibitor - B/S, PPO inhibitor - E14 och EPSP syntes inhibitor - G/9 där glyfosat ingår (WeedScience, 2018).

En av anledningarna till att arter har möjlighet till att utveckla resistens mot herbicider beror på hur stort selektionstrycket är. Mängden och hur ofta herbicider används är något som vi kan påverka och Heap (2014) menar att minskningen av selektionstrycket (se sista stycket under rubrik 3.6 Anpassning) är grunden till bekämpning av herbicidresistens .

### **3.6 Anpassning**

Malörtsambrosia är en kortdagsväxt vilket innebär att den behöver långa nätter och korta dagar innan den väl kan börja inducera blomning (Ogräsrådgivaren, 2018). Malörtsambrosia behöver nätter på minst åtta timmar för att gå i blom. Vid nordliga breddgrader infaller långa nätter senare på säsongen vilket då i sin tur leder till en senare blomning (Scalone et.al, 2016). Mellan åren 2004 - 2013 rapporterades det in att tidigaste dagen för blomning i Stockholm var 21 augusti. Malörtsambrosia behöver en lång vegetationsperiod för att ha möjlighet till en fullbordad livscykel (Ogräsrådgivaren, 2018). I ett försök där SLU var delaktiga visade forskare att det behövdes en period på 10-12 veckor efter första blomning för att fröna skulle mogna (Scalone et.al, 2016). En stor anledning till att malörtsambrosia inte har möjlighet att kunna etablera sig här tros bero på att den inte hinner sätta frön innan första frosten kommer i oktober (Scalone et.al, 2016), se figur 6. För att arten ska ha möjlighet till att bli ett vanligt ogräs i Sverige menar Dahl et.al (1999) att det behövs en regelbunden frösättning vilket är svårt då vegetationsperioden ofta är för kort.



**Figur 6.** SMHI, 2018. Höstens första frost i genomsnitt för perioden 1991-2016 baserat på observationer från SMHIs stationer.

Nu har emellertid en forskargrupp, där SLU har deltagit, hittat populationer i norra Tyskland som har lyckats anpassa sig efter nordligare breddgrader (Scalone et.al, 2016). En etablering av malörtsambrosia skulle kunna ske ganska snabbt om frön i norra Tyskland kom hit då det bevisats att dessa populationer med förändrad genotyp klarar sig till åtminstone 60° N förklarar Andersson (2018). Tidpunkten för blomningen sker hos dessa populationer redan i mitten av juli (Scalone et.al, 2016). Forskare samlade in fröer från 11 populationer med ursprung i Nordamerika samt Europa och försöket genomfördes i Uppsala och i Osijek i Kroatien. Utvecklingen hos malörtsambrosia registrerades även i Drebkau och Berlin i Tyskland. Andersson (2018), som deltog i projektet, förklarade att de i studierna ville studera egenskapen till successiv anpassning över olika delar av världen. Han menar också att då populationerna har genomgått en successiv utveckling kan man inte kalla de populationerna för kortdagsväxter då de blommar redan i juli, utan snarare neutrala växter (Andersson, 2018).

Hypotesen de hade var att trots kommande klimatförändringar skulle inte en stigande temperatur ändra malörtsambrosians fotoperiod-termiska krav vilket skulle utgöra ett hinder för utbredning vid norra breddgrader (Scalone et.al, 2016). I resultatet visade det sig dock att

det fanns en gradient i blomningstid och att de populationer som finns i norra Tyskland även skulle ha möjlighet att etablera sig på svenska breddgrader som idag är utanför dagens utbredningsområde för malörtsambrosian. Malörtsambrosian har alltså förmågan att anpassa sig till andra fotoperiod-termiska förhållanden genom samspel mellan genetisk variation och selektionstryck (Scalone et.al, 2016). Möjligheterna för de populationer som finns i norra Tyskland att ta sig hit är svåra att förutbestämma men en väg skulle bland annat kunna vara frön som fastnat under bildäck och turisters skor (Andersson, 2018). Importeras det en stor mängd frön kan det till slut leda till en individ som blommar tidigare och genom att det kommer pollen från norra Tyskland kan det eventuellt leda till en snabbare selektion. Tillsammans med en mild höst kan malörtsambrosian få chansen att hinna sätta frön menar Andersson (2018).

Genton et.al och Chun et.al (2005 & 2010) menar att flera historiska introduktioner av olika populationer av malörtsambrosia kan ha bidragit till ett genflöde och lett till en ökad genetisk mångfald hos bland annat franska populationer idag. Den genetiska mångfalden tros ha en positiv effekt på malörtsambrosian och dess förmåga att reagera på selektionstryck.

För att populationer genetiskt ska kunna anpassa sig till en ny miljö krävs en naturlig selektion (Andersson et.al, 2007). Det som skiljer genotyper från varandra är dess olika livsduglighet, således sannolikheten att arten överlever till en reproduktiv ålder. I praktiken innebär den naturliga selektionen att genotyper med störst livsduglighet kommer att bidra till en efterföljande generation med fler genvarianter i jämförelse med de som inte har samma framgång (Andersson et.al, 2007).

### **3.7 Åtgärder**

Som nämnts tidigare under rubrik 3.5.1 tar det ofta några år innan pollen från malörtsambrosia ökar människors känslighet och slutligen ger pollenallergi (Tosi et.al, 2011). Eftersom spridningen redan kommit långt när människor reagerar med pollenallergi är det viktigt att reagera så tidigt som möjligt med att sätta in bekämpningsåtgärder (Buters et.al, 2015).

### 3.7.1 Exempel från olika länder

Schweiz förstod tidigt allvaret och införde 2006 lagstiftning mot fågelfrön förorenade med frön från malörtsambrosia (Bohren, 2017). I och med lagstiftningen utvecklades en webbsida som än idag är intakt. Via webbsidan kan man hitta information om malörtsambrosian, relevanta kontakter, identifieringsverktyg, hälsoinformation samt åtgärder (Ambrosia, 2018). Då Schweiz inte ingår i Europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES) som bland annat innebär fri rörlighet för varor behöver de inte följa samma direktiv som de andra medlemsländerna (Europaparlamentet, 2018). Även fast de inte är med i EES har de ingått ett avtal med EU där liknande direktiv finns fast med fler undantag (Europaparlamentet, 2018).

Vårt grannland Danmark har ett varningssystem för invasiva växter inklusive malörtsambrosian som förvaltas av Miljöministeriet (Bullock et.al, 2010). Myndigheten övervakar handlingsplaner mot invasiva arter och ger information om kontroll- och övervakningsmetoder. Invasiva arter i angränsande länder riskbehandlas och hamnar på en lista om det föreligger en (uttalad) risk för spridning i Danmark. Webbsidan tillhandahåller information till offentliga förvaltningar, företag, organisationer samt allmänt om lagstiftning samt internationella samarbeten (Bullock et.al, 2010).

I Ungern där populationen är stor finns det en obligatorisk kontrollskyldighet för varje markägare (Buttenschön et.al, 2009). Utförs inte kontrollåtgärder före blomning kan en markägare få böta från 20 000 till 5 miljoner HUF (ca 700 till ca 160 000 sek) (Bohren, 2008a). Bohren (2017) menar att laglig skyldighet har den bästa effekten då jordbrukare tvingas agera.

I Tyskland startades programmet "Action Program Ambrosia" år 2007 i syfte att minska de negativa effekterna för jordbruk och människors hälsa (Starfinger, 2009). Stegen för att nå programmets mål var att öka medvetenheten hos allmänheten samt att övervaka och åtgärda. För att i Tyskland nå ut till allmänheten om malörtsambrosians negativa påverkan har bland annat intervjuer skett via TV, radio och tidningar samt pressmeddelanden (Starfinger, 2009). Förutom att sprida information om den vanliga förekomsten av malörtsambrosians frön i fågelfröblandningar och dess negativa påverkan för människor och jordbruk har det även uppmanats till inrapportering av fynd till myndigheter. Hittar privatpersoner individer på egen mark skall dessa dras upp för hand och placeras i plastpåsar i vanliga hushållsavfallet. Ämnet

fick god spridning i media och Starfinger (2009) menar att som resultat av detta är de flesta i Tyskland nu medvetna om arten och dess inverkan.

Ett exempel på en framgångsrik åtgärdsinsats i form av uppdragning var i ett naturskyddsområde i Tyskland där det fanns ett bestånd av ca 10 000 plantor av malörtsambrosian (Bullock et.al, 2010). Från 2004 till 2005 minskade beståndet med 25 % och efter en återkommande insats året därpå var beståndet bekämpat. För att insatser som denna ska vara möjlig och framgångsrik krävs tid och ett flertal personer som gör en noggrann sökning där ett område delas upp i sektioner (Bullock et.al, 2010).

### **3.7.2 Användning av teknologi**

I och med den växande användningen av smartphones och sociala medier kan en övervakning av invasiva arter förenklas. Med dessa verktyg kan forskare kopplas samman med allmänheten samt få människor att agera och aktivt delta i en övervakning, exempelvis via twitter och appar (Bullock et.al, 2010). Sociala medier såsom YouTube gör det även möjligt att nå ut och sprida kunskap till en stor publik. Via YouTube kan man hitta ett antal videor på olika språk med information om malörtsambrosian, till exempel hur den kan kännas igen och åtgärder för att utrota den. Ambrosia SCOUT (2017) är ett exempel på en app som är utformad för personer bosatta i Berlin i Tyskland. Användare får hjälp med att identifiera malörtsambrosian och har möjlighet att rapportera in observationer. Användare kan även få vägledning hur man skiljer malörtsambrosian från andra liknande arter.

### **3.7.3 Förebygga**

Många observationer och en lång tidsplanering är nödvändigt för att kunna utrota plantan då frön från malörtsambrosian kan överleva i marken i över 40 år (Bassett & Crompton, 1975). Framför allt är det av vikt med flerårig åtgärd då det räcker med ett år av stor fröproduktion för att malörtsambrosia ska finnas på ett ställe många år framöver (Bullock et.al, 2010 & Andersson, 2018). För att hålla nere risken att frön sprids vidare inom jordbruk är det viktigt att rengöra redskap och maskiner (Ogräsrådgivaren, 2018)

Förutom att det är extremt svårt att utrota redan etablerade och spridda invasiva växter är det också mycket dyrt (Buttenschön et.al, 2009). Förebyggande insatser är de tillvägagångssätt

som är mest kostnadseffektiva då det är näst intill omöjligt att utrota malörtsambrosia efter att den en gång blivit etablerad (Aronsson 2017c & Bullock et.al, 2010). En utrotning av malörtsambrosian är inte längre ekonomisk försvarbar då utbredningen är för stor, däremot är det fortfarande möjligt att minska eller eventuellt helt förhindra spridning till nya områden (Butterschøn et.al, 2009).

Butters et.al (2015) menar också att det bästa sättet för att hindra spridning är att införa lagar som kräver inrapportering och obligatorisk utrotning av malörtsambrosian. För att lyckas med kontroll- och utrotningsprogram menar Bohren och Guillaume (2014) att det har stor betydelse hur allmänheten ser på invasiva växter. De betonar vikten av kommunikation kring invasiva växter och att öka människors beredskap att agera på förekomsten av malörtsambrosia. Starfinger (2009) menar att direkta effekter som påverkar befolkningens hälsa kan öka motivationen hos människor att använda sig av kontrollåtgärder i större utsträckning än när den biologiska mångfalden är hotad. Människor som arbetar med jordbruk, transport, bygg, trädgårdar, parker och förvaltning bör bli medvetna om vilken roll de har i spridningen av malörtsambrosian samt vilket ansvar de har för att motverka och kontrollera. För bästa effekt av ett kontrollprogram på regional nivå och inte bara lokal nivå i form av hjälp från allmänheten, bör myndigheter tillsammans med organisationer som representerar jordbruk, handel och markägare involveras (Butterschøn et.al, 2009).

För att lyckas med kontrollstrategier behövs intensiva och välriktade kampanjer för att höja människors medvetande. Fler kommer då att vilja bidra och ta sig an problemet (Bullock et.al, 2010). Ytterligare ett sätt att nå ut med information om vikten av snabb utrotning kan vara genom journalister och politiker som lyfter ämnet (Butters et.al, 2015).

Butters et.al (2015) poängterar vikten av att rapportera in fynd, stora som små, då fröna kan vara livskraftiga i marken under lång tid. Artportalen (2018) som drivs av Artdatabanken i uppdrag av Naturvårdsverket är en webbplats dit vem som helst kan rapportera in fynd av olika slags arter. Inrapporterade observationer som anmäls till artportalen kan användas som ett underlag för ett effektivt varnings- och rapporteringssystem (Early Warning system) för främmande arter (Aronsson, 2017c). Med hjälp av inrapporterade observationer från såväl privatpersoner, forskare till yrkesverksamma kan naturvårdsinsatser lättare sättas in samtidigt som arters förändringar över tid kan leda till att upptäcka framtida hot (Artportalen, 2018). Inrapporterade fynd kontrolleras för att sedan läggas in i datasystemet. Inrapporterade fynd av

malörtsambrosian mellan åren 2010-2017 kan ses i figur 7. Till naturvårdsverket kan man också rapportera in fynd om det finns misstanke om en invasiv eller främmande art (Naturvårdsverket, 2018).



**Fig 7.** Artportalen, 2018. Prickkarta över inrapporterade fynd av malörtsambrosia år 2010-2017. Gul prick representerar fynd, blå prick representerar många fynd inom samma område.

Bullock et.al (2010) fastställde i sin rapport att de åtgärder som framför allt tillämpas verkställs via lagar såsom förhindrande av transport av förorenat substrat och utsäde, även krav på att rapportera in gjorda observationer. Bullock et.al (2010) menar dock att att dessa lagstiftande krav är svåra att praktiskt genomföra.



### 3.7.4 Bekämpa

Första steget till att lyckas med att ta bort malörtsambrosia är att ha koll på hur den ser ut i ett tidigt skede, se figur 8. Den är lätt att förknippa med gråbon men det som bland annat skiljer dem åt är att undersidan av bladen på gråbon är vita medan malörtsambrosians blad har samma färg ovan och under (Buters et.al, 2015).



**Figur 8.** Malörtsambrosia i ett tidigt stadie. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) av Photo KE (CC BY 2.0)

Innan ett bestånd har hunnit bli för utbredd och det bara finns ett litet antal plantor är den viktigaste kontrollstrategin att för hand dra upp plantor innan plantan hinner sätta frön och producera pollen (Bohren, 2008a & Andersson, 2018). Anderson (2018) menar att malörtsambrosian är lätt att utrota i Sverige bara åtgärder sätts in i tid. Upptäcks en population av malörtsambrosia på t.ex 100 individer kan en utrotning fungera med enbart manuell uppdragning (Buters et.al, 2015 & Andersson, 2018). Vid större populationer krävs mekanisk avklippning eller användning av herbicider (Buters et.al, 2015). Materialet bör slängas i plastpåsar för att sedan förbrännas och ej på komposthögar för att undvika frösättning (Buttenschön et.al, 2009). Vid handrensning bör handskar användas då växtsaften kan ge kontakteksem (Ogräsrådgivaren, 2018). I de flesta länder används en kombination av herbicider och klippning i jordbruk. I parker och naturliga habitat är fysikaliska åtgärder

såsom klippning vanligt på grund av att kemisk behandling ofta är förbjudet (Bullock et.al, 2010). Längs med vägar sker regelbunden klippning som i sin tur leder till ny blominducering och att frön oavsiktligt kan spridas vilket skapar en förvärrad situation (Milakovic et.al, 2014). Milakovic et.al (2014) föreslår att första klippning bör ske precis innan de hanliga blommorna börjat blomma med upprepning var 3:e eller 4:e vecka. I jordbruk kan marktäckning och falsk såbädd användas för att förhindra etablering av nya plantor (Ogrädgårgivaren, 2018).

Malörtsambrosian har en stor kapacitet till återväxt vilket gör det möjligt för den att producera nya blommor efter störningar såsom klippning (Buttenschøn et.al, 2009). I Ungern visade vissa försök att malörtsambrosia livscykel gick att bryta med enbart en enda klippning i början av September medan i andra fall krävdes det upprepad klippning (Bullock et.al, 2010). Bäst resultat gav minst två omgångar klippning där den första skedde i mitten av augusti följt av en i slutet av September. Ytterligare ett sätt att försämra livsbetingelserna för malörtsambrosian är att använda sig av grödor med stor biomassa som på så sett kan skugga ut malörtsambrosian så att den inte överlever säsongen. I perioden mellan skörd och sådd av en annan gröda kan användningen av täckgrödor vara en möjlighet. Detta skapar mer konkurrens och försvårar tillvaron för ogräset (Bullock et.al, 2010).

Observationer bör göras för att garantera att plantan/plantorna dör vid användning av olika åtgärder såsom mekaniska eller herbicida metoder (Bohren, 2008a). Åtgärder kan komma att behöva upprepas om observationer visar på plantor som fortfarande lever (Bohren, 2008a).

En lyckad kontrollstrategi bör omfattas av: Förebyggning, kemiska och mekaniska bekämpningsåtgärder, ökad medvetenhet och övervakning där första prioritet ska vara förebyggande insatser (Bullock et.al, 2010). Arbetsinsatser och övervakning bör vara kontinuerliga och konsekventa år efter år för att en kontrollstrategi ska kunna vara effektiv. Ett övervakningssystem är nödvändigt för att i tid upptäcka malörtsambrosia och hinna reagera i tid (Andersson, 2016). Ett väl fungerande övervakningssystem är även av vikt vid uppföljning för att se om åtgärder givit resultat eller om det krävs fler upprepade utrotningsåtgärder (Bullock et.al 2010). Schweiz och Ungern är exempel på länder där det är en lagstadgad skyldighet för en del markägare samt medborgare att använda sig av ett övervakningssystem.

### 3.7.5 Samarbeten mellan länder

Det är viktigt med samarbete och kommunikation länder emellan för att förhindra utbredning av malörtsambrosia (EPPO, 2008). För att övervakning och kontroll på bästa sätt ska fungera bör offentliga organ såsom hälso- och miljö ministerier samarbeta med privata aktörer och föreningar (EPPO, 2008).

Sedan den första Januari 2015 har det funnits en EU-förordning (1143/2014) som skapades i syfte att förebygga och hantera introduktion och spridning av invasiva främmande arter (Naturvårdsverket, 2018). Förordningen ska hjälpa till i arbetet med att skydda samhället och miljön mot skador och utbredning. EU-kommissionen har skapat en förteckning över invasiva främmande arter som är kopplad till EU:s förordning (1143/2014). I förteckningen ingår 49 invasiva arter varav 8 är växter som redan idag förekommer i Sverige. Utöver de 8 arterna finns det fler EU-listade arter som ännu inte påträffats i Sverige, men som förväntas bli ett problem i och med kommande klimatförändringar (Naturvårdsverket, 2018). Sveriges lantbruksuniversitet håller tillsammans med Artdatabanken, på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten, på med att undersöka vilka arter som redan idag utgör en risk i Sverige med en framförhållning på 50 år (Mckie et.al, 2017). Den slutgiltiga listan förväntas bli klar 2019. Då malörtsambrosia inte klarar av att reproducera sig i Sverige idag och ej utgör något hot mot den svenska biologiska mångfalden kommer den ej vara med bland de växter som kommer att riskklassificeras (Aronsson, 2018). Aronsson (2018) förklarar att de arter som endast klassas som ett hälsohot, däribland malörtsambrosian, inte kommer att bedömas då de ligger utanför uppdraget.

Syftet med EU:s lista och förordning av invasiva arter är att förbjuda import, odling, uppfödning, transport, användning, utsläpp i naturen samt försäljning eller byte av arter inom EU för att motverka spridning (Naturvårdsverket, 2018). I början på 2018 presenterade regeringen nya lagförslag med syfte att uppfylla de skyldigheter som Sverige har gentemot EU-förordningen som trädde i kraft år 2015 (Miljö- och energidepartementet, 2018). Med de nya förslagen skulle personer kunna dömas till böter eller upp till två års fängelse om de bryter mot förordningen. Kommuner och myndigheter skulle få rätt att gå in på privat mark trots avvikande mening från fastighetsägaren för att åtgärda och förhindra spridning (Miljö- och energidepartementet, 2018).

Problemet med EU:s förordning över invasiva arter är, menar Andersson (2018) att arter som redan blivit till ett invasivt problem inte får vara med på listan. Han förklarar att vitsen med listan är att i tid hinna göra provtagningar samt sätta in åtgärder så som handelsrestriktioner. Ett exempel på en invasiv art som ställer till med stora problem är malörtsambrosia och som på grund av sin redan stora utbredning inte finns med på EU:s lista.

Naturvårdsverket (2017a, 4) skriver:

*“Exempel på arter med en fullständig riskbedömning, men med otillräckliga bevis för att de uppfyller kriterierna för listning enligt artikel 4.3 och 4.6 är parkslide och malörtsambrosia. För den senare var det inte tillräckligt belagt att en listning faktiskt skulle ge tillräcklig effekt. Genomförandekommittén beslutade följaktligen att en listning inte skulle vara tillräckligt effektiv”.*

European and Mediterranean plant Protection Organization (EPPO) är en organisation vars syfte är att ansvara för samarbete av växtskydd inom Europa och medelhavsområdet. Inom EPPO finns en panel för invasiva växter som har haft i uppdrag sedan 2002 att identifiera invasiva främmande arter för att kunna föreslå möjliga åtgärder (EPPO, 2018). Hos EPPO finner man malörtsambrosia i listan över de främmande invasiva växter som anses vara de största hoten i EPPO-regionen. I likhet med EU rekommenderar organisationen länder som är i farozonen att införa restriktioner samt kontrollåtgärder (EPPO, 2018).

European Weed Research Society (EWRS) är en internationell förening som vill främja och stödja samarbete inom vetenskap kring ogräs (EWRS, 2018). Hos EWRS sker det ett samarbete mellan forskare från olika länder och för att sprida kunskap anordnas konferenser vartannat år. Inom EWRS finns det en arbetsgrupp som är inriktade på invasiva arter där uppdraget bland annat är att stödja utbildning kring invasiva växter samt skapa samarbetsprogram och informationsutbyte mellan olika parter (EWRS, 2018). Det finns även en undergrupp som arbetar med malörtsambrosian. På deras hemsida finner man rubriken *Call for Action – Ragweed* där vikten av kontrollåtgärder beskrivs och hur förfarandet ser ut vid tidig invasion samt när det skett en större utbredning (Bohren, 2008b).

År 2013 startade ett internationellt samordnat forskningsprogram i Europa, "Sustainable management of *Ambrosia artemisiifolia* (SMARTER)" för att få forskare att börja samarbeta kring hur arten kan kontrolleras på ett hållbart sätt med fokus på biologisk bekämpning (Müller-Schärer et.al, 2014a).

### 3.7.6 Herbicider

En metod för att lyckas bli av med malörtsambrosian är användning av herbicider tillsammans med mekanisk ogrärensning (Sölter et.al, 2016). I en studie som gjordes av Stölter et.al testades effekten av olika doser av herbicider tillsammans med- och utan klippning av malörtsambrosian. Platsen för experimenten var Tyskland och Danmark och de herbicider som användes var klopyralid, mesotrion och glyfosat. Glyfosat gav bäst effekt på oklippta plantor av de tre herbiciderna. I Danmark kunde observationer visa på att alla tre herbicider gav bäst effekt vid högsta dos kort efter klippning. Studien tillsammans med andra studier kunde alltså visa på god effekt av herbicider tillsammans med klippning (Sölter et.al, 2016).

### 3.7.7 Biologisk kontroll

Vid användning av klassisk biologisk kontroll hämtar man vanligtvis en predator/fiende från växtens inhemska område till det område där växten har invaderat (Müller-Schärer & Schaffner, 2008). Målet med den införda predatorn/fienden är att den ska bilda stabila populationer som kan hålla nere den invaderade artens utbredning samtidigt som den ej får utgöra en egen risk (Müller-Schärer & Schaffner, 2008).

Bladbaggen (*Ophraella communa*) livnär sig huvudsakligen på malörtsambrosia och används idag i Kina som biologisk bekämpning (Zhou et.al, 2014), se figur 9. I en studie gjord av Zhou et.al (2014) använde de sig av *O. communa* och en annan insekt *Epiblema strenuana*. Båda insekterna är naturliga fiender till malörtsambrosia (Cabi, 2018). De kom fram till att effekten av enbart *O. communa* var bättre än där det endast hade satts ut *E. strenuana* men att *O. communa* och *E. strenuana* tillsammans gav bäst effekt. En etablering av *O. communa* upptäcktes i europeiska alperna 2013 där den gav försämrade förutsättningar för malörtsambrosia (Müller-Schärer et.al, 2014b). Studier gjorda i norra Italien visar att *O. communa* har bidragit till en sänkt nivå av pollen sedan 2013 (Bonini et al, 2015). Rhône-

Alpes är också ett invaderat område och en framtida utbredning av *O. communa* har uppskattats kunna sänka de medicinska kostnaderna med 5-7 miljoner euro årligen, enbart för denna region (Müller-Schärer och the COST-SMARTER team, 2017). Inom forskningsprojektet SMARTER håller några specialister med inriktning ogräs, hantering av invasiva arter, ekologi, allergi, biologisk bekämpning och ekonomi, på att samla in data och testa hur lämplig och effektiv *Ophraella communa* kan tänkas vara i Europa (Müller-Schärer och the COST-SMARTER team, 2017).



**Figur 9.** Leaf Beetle – (*Ophraella communa*) av Judy Gallagher (CC BY 2.0)

Det råder osäkerhet om *O. communa* innebär en risk för solros. Lommen et.al (2017) kunde visa på att *O. communa* kunde överleva på solros men den utvecklades sämre än på malörtsambrosia. Müller-Schärer och the COST-SMARTER team (2017) har också undersökt risken för solros och andra arter och har hitintills ej funnit att *O. communa* skulle utgöra en risk för solros.

Utbredningen av *O. communa* kommer troligtvis spridas hundratals kilometer med en begränsning till latitud 50° under dagens förhållanden (Lommen et al, 2017). I en studie gjord av Zhou et.al (2013) fick forskare fram ett resultat som visade att toleransen för kallare

temperaturer hos avkomman ökade om generationen före hade upplevt låga temperaturer. Detta i sin tur kan öka sannolikheten för *O. communis* att följa utbredningen av malörtsambrosia även till kallare klimat. Spridningen av *O. communis* till kallare förhållanden kan underlättas vid framtida klimatförändringar eller vid snabb anpassning av rådande förhållanden menar Sun et.al (2017).

#### 4. Diskussion

Det är nästan omöjligt att göra en prognos för vilken påverkan malörtsambrosian kan komma att få här i Sverige. Men då det finns mer problem än bara ett kopplade till arten motiverar det att ta hotet på allvar och att handla därefter. Skulle malörtsambrosian få fäste här kommer pollensäsongen att förlängas ända till mitten av hösten. För pollenallergiker kommer den riktigt besvärliga perioden förlängas med flera månader. Som beskrivits tidigare kan feldiagnostiseringar eller felaktiga behandlingar leda till astma (Buters et.al, 2015). Läkare bör därför informeras om malörtsambrosians mycket allergena pollen och att den orsakar allergiska reaktioner i slutet av sommaren till mitten av hösten. Förutom dess starkt allergena pollen som anses vara det största hotet för Sveriges del har pollenkornen förmågan att transporteras ofantligt långa sträckor. Om det sker en ökad spridning och utbredning av malörtsambrosia i närliggande länder riskerar det leda till en ökad mängd långväga pollen i Sverige. Dessutom är arten ett stort problem inom jordbruk i många länder där skördeförluster och herbicidresistens orsakar stora ekonomiska förluster.

Som beskrivits tidigare har malörtsambrosian en extremt stor pollenproduktion (Bohren, 2008a). Med hjälp av information i resultatdelen kan en beräkning göras för att förtydliga pollens förmåga att påverka lufttrum i stor omfattning. I ett gram pollen kan det finnas upp till 35 000 000 pollenkorn vilket ger en mängd på 1 575 000 000 pollenkorn per säsong då en enda planta kan producera upp till 45 gram pollen (Bohren, 2008a). Oswald och Marshall (2008) menar att allergiska symtom kan uppstå vid små koncentrationer såsom 5-20 pollenkorn/m<sup>3</sup>, vilket betyder att räckvidden för hur långt malörtsambrosian kan påverka människor blir extremt stor. Om väderbetingelserna är maximalt gynsamma för växten och en planta släpper ifrån sig största möjliga mängd pollenkorn kan det uppta en volym av ca 105 000 000 m<sup>3</sup> ( $1\,575\,000\,000 \text{ pollenkorn} \div 15 \text{ pollenkorn/m}^3 = 105\,000\,000 \text{ m}^3$ ).

Redan i slutet av 90-talet och fram till idag har forskare i alarmerande termer beskrivit hotet från malörtsambrosian och risken för en utbredning här i Sverige (Dahl et.al, 1999, Menegat et.al 2017 & Scalone et.al, 2016). Malörtsambrosian hittas dessutom på listor över de mest problematiska invasiva arterna i världen. Risken för att populationer som är anpassade för nordliga breddgrader kommer hit är oviss men ger ändå en stor andledning till oro. Importen av fågelfrön lär fortgå och trots ovissheten över framtida klimatförändringar är det med stor sannolikhet så att vegetationsperioden kommer att förlängas.

Enligt figur 5 kommer vegetationsperioden slut förlängas med upp till 25 dagar om den rådande klimatutvecklingen fortgår (SMHI, 2018). Det skulle kunna leda till mer gynnsamma förhållanden för malörtsambrosian som idag oftast ej hinner sätta frön på grund av den tidiga frosten (Scalone et.al, 2016). Klimatutvecklingen är osäker, vilket gör det svårt att anta hur ett varmare klimat kan komma att förändra vegetationsperioden, därför kan olika scenarier bara ge oss ett hum och möjlighet till anpassning.

Som en studie från SLU tidigare visat (Andersson, 2016) har det hittats bestånd av malörtsambrosia i norra Tyskland som är anpassade till nordligare breddgrader. Agerar vi nu så har vi en chans att stoppa denna invasiva art att bli en naturaliserad del av den svenska floran. I ett kommande projekt som förväntas startas 2019 är syftet att ta reda på vilka mekanismer som ligger bakom en anpassning till nordliga förhållanden under nuvarande samt ett framtida klimat (Menegat et.al, 2017). Projekt som ovan är värdefulla då det inte finns något som säger att det inte skulle kunna uppstå fler populationer som är anpassade för våra breddgrader som i sin tur skulle öka risken för utbredning här ännu mer.

Inom EU finns principen om fri rörlighet för varor och tjänster, vilket gör det svårt att på ett bra sätt begränsa transport och handel. Schweiz är dock ett intressant undantag då de inte behöver följa samma direktiv. Då liknande undantag inte finns för andra länder är det inte troligt att liknande restriktioner skulle gå att införa här. Dessutom är det svårt att se till att lagar följs (Bullock et.al, 2010). Då det är svårt att lagstifta om att förbjuda import skulle en väg att gå vara att ge information till konsumenter. Ett tillvägagångssätt skulle kunna vara att skriva ut en varningstext på fågelfröblandningarna, som beskriver varför det är viktigt att hålla utkik efter plantor och att ta bort dem vid uppkomst. Även en bild bör finnas med då många inte vet hur en malörtsambrosia ser ut.



Intressant är att malörtsambrosian finns med över arter som Pollenrapporten mäter pollenhalter på trots att den ännu ej fått permanent utbredning här (Naturhistoriska riksmuseet, 2014). Att den finns med tyder på att den är värd att ha under uppsikt redan idag på grund av förmågan till långväga transport av pollen. Just nu håller Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten på att undersöka vilka arter som kan komma att hamna på en lista över arter som utgör en risk för den biologiska mångfalden. I likhet med EU:s lista kvalar inte malörtsambrosian in i den kommande listan. Ett framtida problem med malörtsambrosia verkar vara nästan omöjligt att undvika. Därför borde det vara av vikt att malörtsambrosian prioriteras, kanske en kompliterande lista över arter som utgör folkhälsoproblem vore en idé.

För att inte gå samma öde tillmötes som andra länder, där den blivit allför svårbekämpad är det viktigt att i tid börja bekämpningen för att lyckas hålla nere populationerna (Bohren, 2008b, Bullock et.al, 2010 & Buters et.al, 2015).

Schweiz har förutom sin lagstiftning en mycket informativ och lättanvänd hemsida till förfogande för de som vill hitta information och åtgärdsalternativ för malörtsambrosian (Ambrosia, 2018.). En liknande hemsida i Sverige skulle vara önskvärd. Kontaktinformation till artportalen bör finnas med och information om varför det är viktigt att rapportera in till artportalen samt hur datainformation behandlas. Som beskrivits i åtgärder kan YouTube användas för att nå ut till allmänheten (Bullock et.al, 2010). Vid sökning idag på YouTube återfinns inget resultat på svenska. Enkla, korta, pedagogiskt utformade filmer på sociala medier och appar är ett sätt att informera om artens problematiska effekter.

Malörtsambrosian är inte så utbredd i Sverige idag men risken finns att den kommer breda ut sig de kommande decennierna (Andersson, 2017). Om människor i Sverige skulle få ökad kunskap om malörtsambrosian skulle enskilda individer kunna gräva upp plantor som de rapporterar in till Artportalen eller Naturvårdsverket, gärna i någon specifik app som förenklar. I förebyggande syfte skulle en sådan insats förhindra många framtida lidanden i form av exempelvis allergier och astma. En förutsättning för att människor ska vilja rapportera in fynd är att det finns kunskaper om vad malörtsambrosian kan ställa till med. Här finns Tysklands medvetenhetskampanjer som ett gott exempel (Bullock et.al 2010 & Starfinger, 2009). Vid en kampanj av detta slag menar Bullock et. al (2010) att allmänheten bättre kan acceptera att offentliga medel läggs på kontroll- och bekämpningsinsatser.

Rapportering av malörtsambrosian till Artportalen kan också få som effekt att människor känner att de bidragit till samhället med en ansvarsfull och positiv handling. Det måste också gå att försvara den kostnaden en sådan kampanj skulle innebära. Ett övervakningssystem som kunde upptäcka och bekämpa sådana populationer borde kunna genomföras på ett relativt billigt sätt (Andersson, 2016). På kort sikt kan det kanske vara svårt att försvara den kostnaden men inte på lång sikt.

När jag hört mig för till personer runt om mig så har ingen hört talas om malörtsambrosian, inte heller vet de vad en invasiv art är för någonting. Då det verkar finnas en dålig kunskap hos allmänheten skulle det vara bra att i skolans naturorienterade ämnen införa undervisning om invasiva arter. De allra flesta går i skolan så jag tror att ska ett frö sås, angående invasiva arters negativa inverkan, bör det börja där.

## 5. Slutsats

Malörtsambrosian riskerar att bli ett stort folkhälsoproblem även i Sverige på grund av sina mycket allergena pollen. Den är också ett ogräsproblem för jordbrukare bland annat på grund av frönas förmåga att leva länge i marken och herbicidresistens. Fortsätter importen av förorenat material såsom fågelfrön kommer troligtvis även känsligheten och allergiska reaktioner öka vilket i sin tur leder till stora ekonomiska kostnader för enskilda individer och samhället i stort.

Malörtsambrosians förmåga att skapa fröbanker i marken upp till 40 år försvårar arbetet med att utrota arten. Det är viktigt med rätt åtgärder snabbt för att minska risken för fröbanker. För att undvika en utbredning är det viktigt med kontroll- och åtgärdsinsatser i tidigt skede med återkommande upprepningar. Malörtsambrosian har blivit ett så stort problem i många länder att det är näst intill omöjligt att stoppa den. Då fröna sprids med fågelfoder från andra delar av Europa till Sverige blir utrotning i praktiken omöjlig. När en planta väl har kommit upp är det av största vikt att ta bort den vilket gör det viktigt att nå ut med problemet och göra invånare medvetna. Ju fler som är med och hjälper till desto större chans finns det till att minska en utbredning.

De största hoten till en framtida utbredning av malörtsambrosian i Sverige är:

- Importen av fågelfrön och spridning via jordbruksprodukter och fordon
- Selektionstryck i form av kommande klimatförändringar (längre växtsäsonger)
- Anpassning i form av genetiska variationer

## Referenser

- Allergiguident.** (2018). *Pollenallergi*. Tillgänglig: <http://www.allergiguident.com/pollenallergi/> [2018-05-30]
- Ambrosia.** (2018). *Ambrosia artemisiifolia, das Aufrechte Traubenkraut oder Ambrosia*. Tillgänglig: <http://www.ambrosia.ch> [2018-03-16]
- Andersson A., Andersson S. & Lönn M.** (2007). *Genetisk variation hos vilda växter och djur i Sverige*. Stockholm. Naturvårdsverket. Rapport: 5712  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5712-X.pdf> [2018-02-26].
- Andersson L.** (2016). *Malörtsambrosian måste bekämpas - kan bli en värsting för pollenallergiker*. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) Tillgänglig: <https://www.slu.se/ew-nyheter/2016/11/malortsambrosian-maste-bekampas--kan-bli-en-varsting-for-pollenallergiker/> [2018-02-28]
- Aronsson, M.** (2017a). *Vad är en främmande art?* ArtDatabanken. SLU. Tillgänglig: <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/frammande-arter/> [2018-01-21]
- Aronsson M.** (2017b). *Invasiva arter*. ArtDatabanken, SLU. Tillgänglig: <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/frammande-arter/invasiva-arter/> [2018-01-19]
- Aronsson M.** (2017c). *Bekämpning av invasiva arter*. ArtDatabanken. SLU. Tillgänglig: <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/frammande-arter/bekampning-av-invasiva-arter/> [2018-01-21]
- Bassett I.J. & Crompton C.W.** (1975). THE BIOLOGY OF CANADIAN WEEDS.: 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC. *Canadian Journal of Plant Science*, 55(2), pp.463–476. Tillgänglig: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.4141/cjps75-072> [2018-03-19]
- Bohren C.** (2008a). *Ambrosia artemisiifolia – a motivation for European-wide control*. Research Station Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH- 1260. Nyon, Switzerland. Tillgänglig: [http://www.ewrs.org/IW/doc/ambrosia\\_motivation.pdf](http://www.ewrs.org/IW/doc/ambrosia_motivation.pdf) [2018-04-15]
- Bohren C.** (2008b). *Common Ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) – Call for action – Ragweed*. Tillgänglig: <http://www.ewrs.org/iw/ambrosia.asp> [2018-05-08]
- Bohren C. & Guillaume F.** (2014). *Forewords*. The 4th international symposium weed and invasive plants proceedings, 19 - 23 maj 2014, Montpellier - France. Tillgänglig: [http://invasive.weeds.montpellier.ewrs.org/docs/Abstracts\\_Weeds\\_and\\_Invasive\\_Plants\\_Montpellier\\_2014.pdf](http://invasive.weeds.montpellier.ewrs.org/docs/Abstracts_Weeds_and_Invasive_Plants_Montpellier_2014.pdf) [2018-05-05]
- Bohren C.** (2017). *Invasive weeds in agriculture*. The 5th international symposium weed and invasive plants proceedings, 10 - 14 oktober 2017, Chios - Greece. Tillgänglig: [http://www.ewrs.org/doc/Proceedings\\_Weeds\\_and\\_Invasive\\_Plant\\_Chios\\_Greece\\_2017.pdf](http://www.ewrs.org/doc/Proceedings_Weeds_and_Invasive_Plant_Chios_Greece_2017.pdf) [2018-02-24]

**Bonini M., Šikoparija B., Prentović M., Cislighi G., Colombo P., Testoni C., Grewling L., Lommen S.T.E., Müller-Schärer H. & Smith M.** (2015). Is the recent decrease in airborne Ambrosia pollen in the Milan area due to the accidental introduction of the ragweed leaf beetle *Ophraella communa*? *Aerobiologia*, 31(4), ss.499–513. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1007/s10453-015-9380-8> [2018-05-06]

**Bullock J.M (red).** (2010). *Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe*. Oxford. Centre for ecology and Hydrology. ENV.B2/ETU/2010/0037 Tillgänglig: [https://www.researchgate.net/publication/297768624\\_Assessing\\_and\\_controlling\\_the\\_spread\\_and\\_the\\_effects\\_of\\_common\\_ragweed\\_in\\_europe](https://www.researchgate.net/publication/297768624_Assessing_and_controlling_the_spread_and_the_effects_of_common_ragweed_in_europe) [2018-05-06]

**Buters J., Alberternst B., Nawrath S., Wimmer M., Traidl-Hoffmann C., Strafinger U., Behrendt H., Schmidt-Weber C. & Bergmann K.C.** (2015). Ambrosia artemisiifolia (ragweed) in Germany – current presence, allergological relevance and containment procedures. *Allergo Journal International*, 24(4), pp.108–120. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1007/s40629-015-0060-6> [2018-02-05]

**Buttenschön R. M., Waldspühl S. & Bohren C.** (2009). *Guidelines for management of common ragweed, Ambrosia artemisiifolia*. Köpenhamns universitet. Tillgänglig: [http://static-curis.ku.dk/portal/files/32962432/ambrosia\\_rapport\\_uk.pdf](http://static-curis.ku.dk/portal/files/32962432/ambrosia_rapport_uk.pdf) [2018-05-17]

**CABI.** (2018). *Epiblema strenuana (ragweed borer)*. Tillgänglig: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/21491> [2018-03-06]

**Chun Y.J., Fumunal B., Laitung B. & Bretagnolle F.** (2010). Gene flow and population admixture as the primary post-invasion processes in common ragweed ( *Ambrosia artemisiifolia* ) populations in France. *New Phytologist*, 185(4), ss.1100–1107. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03129.x> [2018-02-27]

**Cunze S., Leivlein M.C. & Tackenberg O.** (2013). Range Expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe Is Promoted by Climate Change. *ISRN Ecology*. Vol. 2013, ss 1-9. Tillgänglig: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/610126> [2018-04-21]

**Dahl Å., Strandhede S.O & Wihl J.Å.** (1999). Ragweed – An allergy risk in Sweden? *Aerobiologia*, 15(4), ss.293–297. Tillgänglig: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1007678107552.pdf> [2018-02-22]

**Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE).** (2018). *100 of the worst*. Tillgänglig: <http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do> [2018-02-06]

**European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).** (2000). *Mini data sheet on Ambrosia Artemisiifolia*. Tillgänglig: <https://gd.eppo.int/taxon/AMBEL/documents> [2018-03-09]

**European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).** (2008). *Ambrosia artemisiifolia*. *EPPO Bulletin*, 38(3), ss.414–418. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2008.01256.x> [2018-02-13]

**European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).** (2015) *International ragweed day (2015-06-27)*. Tillgänglig: <https://gd.eppo.int/reporting/article-4789> [2018-02-12]

**European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).** (2018). *EPPO Lists of Invasive Alien Plants*. Tillgänglig: [https://www.eppo.int/INVASIVE\\_PLANTS/ias\\_lists.htm](https://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm) [2018-06-01]

**European food safety authority (EFSA).** (2010). *EFSA provides scientific advice on the spread of common ragweed*. Tillgänglig: <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/contam100610> [2018-03-01]

**European Weed Research Society (EWRS).** (2018.) *Invasive plants working group*. Tillgänglig: [http://www.ewrs.org/invasive\\_plants.asp](http://www.ewrs.org/invasive_plants.asp) [2018-03-08]

**Europaparlamentet.** (2018). Faktablad om Europeiska unionen- *Europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES) Schweiz och Norden*. Tillgänglig: [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/sv/displayFtu.html?ftuId=FTU\\_5.5.3.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/sv/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.5.3.html) [2018-05-02]

**Fumanal B., Chauvel B. & Bretagnolle F.** (2007). Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. *Annals of agricultural and environmental medicine: AAEM*, 14(2), ss.233–6. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18247457> [2018-02-19]

**Genton B.J., Shykoff J.A. & Giraud, T.** (2005). High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction. *Molecular Ecology*, 14(14), ss.4275–4285. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2005.02750.x> [2018-02-23]

**Heap I.** (2014) Herbicide Resistant Weeds. In: *Pimentel D., Peshin R. (eds) Integrated Pest Management*. Springer, Dordrecht. ss 281-301 Tillgänglig: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5_12) [2018-02-23]

**Jonsson M., Friberg H., Andersson B., Andersson L., Viketoft M., Taylor A., Bommarco R. & Glimskär A.** (2015). *Invasiva arter och samordning kring växtskydd i miljöövervakning för åkermark*. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala, ss 1-38. Tillgänglig: [https://pub.epsilon.slu.se/14625/13/jonsson\\_m\\_et al\\_171205.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/14625/13/jonsson_m_et al_171205.pdf) [2018-04-21]

**Lake I.R., Jones N.R., Agnew M., Goodess C.M., Giorgi F., Hamaoui-Laguel L., Semenov., Solomon F., Storkey J., Vautard R. & Epstein M.M.** (2017). Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. *Environmental health perspectives*, 125(3), ss.385–391. Tillgänglig: <http://dx.doi.org/10.1289/EHP173> [2018-03-22]

**Lommen S.T.E., Jolidon E.F., Sun Y., Bustamante Eduardo J.I. & Müller-Schärer H.** (2017). An early suitability assessment of two exotic *Ophraella* species (Coleoptera: Chrysomelidae) for biological control of invasive ragweed in Europe. *Eur. J. Entomol.* 114, ss 160–169. Tillgänglig:

[https://www.unifr.ch/ecology/groupmueller/assets/files/Publications/2017/EJE\\_eje-201701-0021.pdf](https://www.unifr.ch/ecology/groupmueller/assets/files/Publications/2017/EJE_eje-201701-0021.pdf) [2018-05-05].

**Länsstyrelsen.** (2018). *Invasiva arter - främmande djur och växter i vår natur*. Tillgänglig: <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/djur-och-natur/hotade-vaxter-och-djur/invasiva-arter/Pages/default.aspx> [2018-02-05]

**Mckie B., Aronsson M. & Gren I.** (2017). *Miljötrender: En art som inte är skadlig mitt i Europa kan förstöra stora problem här i norr*. Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgänglig: [https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/miljo/hall-dig-uppdaterad/miljotrender-arkiv/2017/miljotrender\\_2017\\_single\\_webb.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/miljo/hall-dig-uppdaterad/miljotrender-arkiv/2017/miljotrender_2017_single_webb.pdf) [2018-03-27]

**Menegat A, Ramula S, Hyvönen T.** (2017). *Invasion potential of Ambrosia artemisiifolia in Scandinavia under consideration of current and future climate. The 5th international symposium weed and invasive plants proceedings*, 10 - 14 october 2017, Chios – Greece. Tillgänglig: [http://www.ewrs.org/doc/Proceedings\\_Weeds\\_and\\_Invasive\\_Plant\\_Chios\\_Greece\\_2017.pdf](http://www.ewrs.org/doc/Proceedings_Weeds_and_Invasive_Plant_Chios_Greece_2017.pdf) [2018-02-24]

**Milakovic I., Fiedler K. & Karrer G.** (2014). Management of roadside populations of invasive *Ambrosia artemisiifolia* by mowing, *Weed Research*, 54(3), ss 256-264. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/wre.12074> [2018-04-17]

**Miljö- och energidepartementet,** (2018). *Invasiva främmande arter*. Stockholm. Regeringskansliet. M2018/00649/. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/rattsdokument/lagratsremiss/2018/03/invasiva-frammande-arter/> [2018-04-21]

**Müller-Schärer H. & the COST-SMARTER team.** (2014a). *EU-COST Action on 'Sustainable management of Ambrosia artemisiifolia L. in Europe (SMARTER)': a template for future weed science initiatives. The 4th international symposium weed and invasive plants proceedings*. 19 - 23 maj 2014, Montpellier - France. Tillgänglig: [http://invasive.weeds.montpellier.ewrs.org/docs/Abstracts\\_Weeds\\_and\\_Invasive\\_Plants\\_Montpellier\\_2014.pdf](http://invasive.weeds.montpellier.ewrs.org/docs/Abstracts_Weeds_and_Invasive_Plants_Montpellier_2014.pdf) [2018-02-24]

**Müller-Schärer H., Lommen S.T.E., Rossinelli., Bonini M., Boriani M., Bosio G. & Schaffner U.** (2014b). *Ophraella communa*, the ragweed leaf beetle, has successfully landed in Europe: fortunate coincidence or threat? *Weed Research*, 54(2), ss.109–119. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/wre.12072> [2018-03-17]

**Müller-Schärer H. & The COST-SMARTER team.** (2017). *Predicting potential benefits and risks of biological control of common ragweed in Europe: from ecological to evolutionary studies. The 5th international symposium weed and invasive plants proceedings*, 10 - 14 october 2017, Chios - Greece. Tillgänglig: [http://www.ewrs.org/doc/Proceedings\\_Weeds\\_and\\_Invasive\\_Plant\\_Chios\\_Greece\\_2017.pdf](http://www.ewrs.org/doc/Proceedings_Weeds_and_Invasive_Plant_Chios_Greece_2017.pdf) [2018-02-24]

**Müller-Schärer H. & schaffner U.** (2008). Classical biological control: exploiting enemy escape to manage plant invasions. *Biol Invasions*, 10, ss 859–87. Tillgänglig:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.511.7942&rep=rep1&type=pdf>  
[2018-05-12]

**Nationalencyklopedin.** (2018). *Selektionstryck*. Tillgänglig:  
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/selektionstryck> [2018-03-08]

**NATURE MOBILE G.m.b.H.** Ambrosia SCOUT (Version 1.3.10) [Mobil applikation].  
Tillgänglig: <http://itunes.apple.com/> [2018-04-16]

**Naturhistoriska riksmuseet.** (2000). *Malörtsambrosia, Ambrosia artemisiifolia*. Den virtuella floran. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/ambro/ambrart.html> [2018-03-23]

**Naturhistoriska riksmuseet.** (2014). *Malörtsambrosia*. Pollenrapporten. Tillgänglig:  
<http://pollenrapporten.se/ompollen/notiser/notiser2014/malortsambrosia.5.5b069535146472c2282711b.html> [2018-02-16]

**Naturvårdsverket.** (2017a). *EU:s regler för hantering av invasiva främmande arter av unionsbetydelse – frågor och svar*. Swedish environmental protection agency. Tillgänglig:  
<https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/artskydd/ias/Fr-svar-EU-regler-invasiva-frammande-arter.pdf>. [2018-01-25]

**Naturvårdsverket.** (2017b). *Så sprids främmande arter*. Tillgänglig:  
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vaxter-och-djur/Frammande-arter/Sa-sprids-frammande-arter/> [2018-04-21]

**Naturvårdsverket.** (2017c). *Främmande arter i Sverige*. Tillgänglig:  
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vaxter-och-djur/Frammande-arter/> [2018-04-21]

**Naturvårdsverket,** (2018). *Vägledning och regler om invasiva främmande arter*. Tillgänglig:  
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Artskydd/Invasiva-frammande-arter-vagledning/> [2018-04-21]

**Ogräsrådgivaren.** (2018). *Malörtsambrosia (Ambrosia artemisiifolia L.) Fam.: Asteraceae*. Tillgänglig: <https://ograsradgivaren.slu.se> [2018-02-22]

**Oswalt M.L. & Marshall G D.** (2018). Ragweed as an example of worldwide allergen expansion. *Allergy Asthma Clin. Immunol.* 4(3), ss 130–135. Tillgänglig:  
<https://doi.org/10.1186/1710-1492-4-3-130> [2018-03-14]

**Parkhomenko A.Y., Andreeva O.A., Oganessian E.T. & Ivashev M.N.** (2005). Ambrosia artemisiifolia as a Source of Biologically Active Substances. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 39(3), ss.149–153. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1007/s11094-005-0106-z> [2018-02-14]

**Powles S.B.** (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. *Pest Management Science*, 64(4), ss.360–365. Tillgänglig:  
<https://doi.org/10.1002/ps.1525> [2018-02-21]



**Rogers C.A., Wayne P.M., Macklin E.A., Muilenberg M.L., Wagner C.J., Epstein P.R. & Bazzaz F.A.** (2006). Interaction of the Onset of Spring and Elevated Atmospheric CO<sub>2</sub> on Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Pollen Production. *Environmental Health Perspectives* 114(6): ss 865–869. Tillgänglig: <http://doi.org/10.1289/ehp.8549> [2018-03-05]

**Root T.L., Price J.T., Hall K.R., Schneider S.H., Rosenzweig C. & Pounds J.A.** (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421(6918), ss.57–60. Tillgänglig: <https://www.nature.com/articles/nature01333> [2018-02-19]

**Scalone R., Lemke A., Štefanić E., Kolseth A., Rašić A. & Andersson L.** (2016). Phenological Variation in *Ambrosia artemisiifolia* L. Facilitates Near Future Establishment at Northern Latitudes. *PLoS ONE*, 11(11), p.e0166510. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166510> [2018-04-21]

**Šikoparija B., Skjøth C.A., Kübler K.A., Dahl A., Sommer J., Grewling L., P. Radišić. & Smith M.** (2013). A mechanism for long distance transport of *Ambrosia* pollen from the Pannonian Plain. *Agricultural and Forest Meteorology*, 180, pp.112–117. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.05.014> [2018-02-23]

**Smith M., C.A. Skjøth., Myszkowska D., Uruska A., Puc M., Stach A., Balwierz Z., Chlopek K., Piotrowska K., Kasprzyk I. & Brandt J.** (2008). Long-range transport of *Ambrosia* pollen to Poland. *Agricultural and forest meteorology*, 148(10), ss.1402–1411. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2008.04.005> [2018-02-26]

**Starfinger U.** (2009). Can the general public help fight the invasion of an undesired plant invader? The case of *Ambrosia artemisiifolia*. *Neobiota*. 8. 217-225. Tillgänglig: [https://www.researchgate.net/publication/236168006\\_Can\\_the\\_general\\_public\\_help\\_fight\\_the\\_invasion\\_of\\_an\\_undesired\\_plant\\_invader\\_The\\_case\\_of\\_Ambrosia\\_artemisiifolia](https://www.researchgate.net/publication/236168006_Can_the_general_public_help_fight_the_invasion_of_an_undesired_plant_invader_The_case_of_Ambrosia_artemisiifolia) [2018-03-19]

**Sölter U., Mathiassen S.K. & Verschwele A.** (2016). *Combining cutting and herbicide application for Ambrosia artemisiifolia control*. *Proceedings, 27th German Conference on Weed Biology and Weed Control*, 23 februari 2016. Braunschweig - Tyskland ss. 210-216. Tillgänglig: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aAZmnb9lBJUJ:https://ojs.openagrar.de/index.php/JKA/article/download/6170/5852+&cd=1&hl=sv&ct=clnk&gl=se> [2018-05-27]

**Sveriges meteorologiska hydrologiska institut (SMHI).** (2013). *Ny generation scenarier för klimatpåverkan - RCP*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/rcp-er-den-nya-generationen-klimatscenarier-1.32914> [2018-05-04]

**Sveriges meteorologiska hydrologiska institut (SMHI).** (2017). *Fenologi - naturens återkommande tidsmönster*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/fenologi-naturens-aterkommande-tidsmonster-1.5189> [2018-03-25]

**Sveriges meteorologiska hydrologiska institut (SMHI).** (2018). *Klimatscenerier*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/klimat/framtidens->

[klimat/klimatscenarier?area=swe&var=vegend&sc=rcp45&seas=ar&dnr=99&sp=sv&sx=0&sy=0](https://www.klimat.klimatscenarier?area=swe&var=vegend&sc=rcp45&seas=ar&dnr=99&sp=sv&sx=0&sy=0) [2018-02-27]

**Sun, Y., Brönnimann O., Roderick G.K., Poltavsky A., Lommen S.T.E. & Müller-Schärer H.** (2017). Climatic suitability ranking of biological control candidates: a biogeographic approach for ragweed management in Europe. *Ecosphere*, 8(4), p.n/a. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1002/ecs2.1731> [2018-05-07]

**Tosi A., Bonini M., Wüthrich B. & Pietragalla-Köhler B.** (2011). Time lag between Ambrosia sensitisation and Ambrosia allergy: a 20-year study (1989-2008) in Legnano, northern Italy. *Swiss medical weekly*, 141, p.w13253. <https://doi.org/10.4414/smw.2011.13253> [2018-03-19]

**Wayne P., Foster S., Connolly J., Bazzaz F. & Epstein P.** (2002). Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO-enriched atmospheres. [Abstract] *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. Vol: 88(3), ss279-82. Tillgänglig: [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62009-1](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62009-1) [2018-02-25]

**WeedScience.** (2018). *Multiple resistant common ragweed (Ambrosia artemisiifolia)*. Tillgänglig: <http://www.weedscience.org/Details/Case.aspx?ResistID=17110> [2018-02-21]

**Zhao F., Elkelish A., Durner J., Lindermayr C., Winkler J.B., Ruëff F., Behrendt H., Traidi-Hoffmann C., Holzinger A., Kofler W., Braun P., Von Toerne C., Hauck S.M., Ernst D. & Frank U.** (2015). Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): allergenicity and molecular characterization of pollen after plant exposure to elevated NO<sub>2</sub>. *Plant, Cell & Environment*, 39(1), ss.147–164. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1111/pce.12601> [2018-03-18]

**Zhou Z.S., Chen H.S., Zheng X.W., Guo J.Y., Guo W., Luo M. & Wan F.H.** (2014). Control of the invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* with *Ophraella communa* and *Epiblema strenuana*. *Biocontrol Science and Technology*, ss.1–29. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1080/09583157.2014.897305> [2018-05-07]

**Zhou Z.S., Rasmann S., Li M., Guo J.Y., Chen H.S. & Wan F.H.** (2013). Cold temperatures increase cold hardiness in the next generation *Ophraella communa* beetles. *PLoS ONE*, 8(9), p.e74760. Tillgänglig: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074760> [2018-05-07]

**Ziska L.H., Gebhard D.E., Frenz D.A., Faulkner S., Singer B.D & Straka J.G.** (2003). Cities as harbingers of climate change: Common ragweed, urbanization, and public health. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111(2), ss.290–295. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12589347> [2018-03-03]

## 6.1 Muntliga källor

**Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).** (2018). Andersson L. Professor i ogräsbiologi. Telefonintervju [2018-02-05]

**Uppsala universitet.** (2018). Aronsson M. Konsulent vid ArtDatabanken. Mailkontakt [2018-04-07]

## 6.2 Figurer

**Figur 1.** Nobanis, 2018. Country statistics – *Number of alien species, in Sweden (NOBANIS 17-05-2018)*. Tillgänglig: <https://www.nobanis.org/country-statistics/?SelectedCountry=SE&SelectedChartType=species> [2018-02-21]

**Figur 2.** Biodiversity heritage library, 2011. *Ambrosie á feuilles d'armoise*. Tillgänglig: <https://flic.kr/p/a9Ffty> [2018-03-03]

**Figur 3.** Pawpaw67, 2007. *Seed Pile (Closer)*. Tillgänglig: <https://flic.kr/p/2CX88e> [2018-04-05]

**Figur 4 och 5.** Sveriges meteorologiska hydrologiska institut (SMHI), 2018. *Klimatscenerier*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenerier?area=swe&var=vegend&sc=rcp45&seas=ar&dnr=99&sp=sv&sx=0&sy=0> [2018-05-05]

**Figur 6.** Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), 2017. *Höstens första frost*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindex/hostens-forsta-frost-1.77129> [18-03-20]

**Figur 7.** Artportalen, 2018. *Prickkarta*. Tillgänglig: <https://www.artportalen.se/ViewSighting/ViewSightingAsMap> [2018-04-20]

**Figur 8.** KE, 2015. *Common ragweed (Ambrosia artemisiifolia)* [fotografi]. Tillgänglig: <https://flic.kr/p/vJ57BR> [2018-04-05]

**Figur 9.** Judy Gallagher, 2014. *Leaf Beetle - Ophraella communa* [fotografi]. Tillgänglig: <https://flic.kr/p/owKk3N> [2018-03-16]